

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-112585
(43)Date of publication of application : 30.05.1986

(51)Int.Cl.

H02P 5/00

(21)Application number : 59-230407

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 02.11.1984

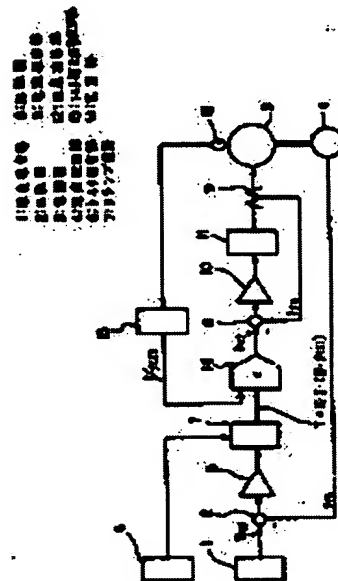
(72)Inventor : ISHIKAWA YOSHIO

(54) TORQUE CONTROLLER OF PERMANENT MAGNET MOTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To accurately control a torque generated from a motor by correcting a current flowed to the motor in response to the temperature of the motor.

CONSTITUTION: A speed command signal V_{ref} from a speed instruction unit 1 is compared by a comparator 2 with a detection speed signal V_{fb} from a speed detector 4, and the output of the comparator 2 is clamped by a torque command signal from a torque instruction unit 6 to produce a current command signal to a multiplier 14. The multiplier 14 corrects a current command signal output from a clamper 7 by a torque correction signal from a torque correction signal generator 13 and hence a torque signal. A torque correction signal is decided on the basis of a detection signal of a temperature detector 12. Thus, the torque generator from a motor can be accurately controlled irrespective of the temperature of the motor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-112585

⑬ Int.Cl.⁴

H 02 P 5/00

識別記号

庁内整理番号

7315-5H

⑭ 公開 昭和61年(1986)5月30日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 永久磁石電動機のトルク制御装置

⑯ 特 願 昭59-230407

⑰ 出 願 昭59(1984)11月2日

⑱ 発 明 者 石 川 嘉 夫 名古屋市東区矢田南5丁目1番14号 三菱電機株式会社名古屋製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 田澤 博昭 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

永久磁石電動機のトルク制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 電動機のトルク指令信号を与えるトルク指令部と、上記電動機の回転速度指令を与える速度指令部と、上記電動機の流入電流を検出する電流検出器と、上記電動機の回転速度を検出する速度検出器と、上記速度指令した回転速度と上記検出した回転速度とを比較して得た速度制御信号を上記トルク指令信号により制限するクランプ回路とを備え、このクランプ回路の出力と上記電流検出器の出力との比較出力により上記電動機のトルクを制御する永久磁石電動機のトルク制御装置において、上記電動機の永久磁石の温度を検出する温度検出器およびこの検出した温度信号に応じて上記電動機への上記流入電流値を補正するトルク補正信号発生器を設けたことを特徴とする永久磁石電動機のトルク制御装置。

(2) 温度検出器としてサーミスタを用いたこと

を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の永久磁石電動機のトルク制御装置。

(3) 温度検出器を永久磁石以外の電動機本体に取り付けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の永久磁石電動機のトルク制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は永久磁石電動機のトルク制御装置に関する。

〔従来の技術〕

第5図は従来のトルク制御装置を示す回路図であり、図において、1は速度指令部、2は速度指令部1の指令出力と電動機3に設けた回転速度検出器4の速度検出出力とを比較する比較器、5は比較器2の出力を増幅する速度制御増幅器、6はトルク指令部、7はトルク指令部6からの指令により速度制御増幅器5の出力を制限するクランプ回路、8はクランプ回路7のトルク指令信号たる電流指令信号と、電動機3への流入電流を検出す

る電流検出器9からの電流検出信号とを比較する比較器、10はトルク制御用の電流増幅器、11は電力増幅器である。

次に動作について説明する。速度指令部1からの速度指令信号 V_{ref} と速度検出器4からの検出速度信号 V_{fb} を比較器2で比較し、この比較器2の出力を速度制御増幅器5で増幅する。こうして増幅した速度信号をトルク指令部6からのトルク指令信号によつてクランプ回路7においてクランプし、このクランプして得た電流指令信号 I_{ref} と電流検出器9からの電流検出信号 I_{fb} を比較器8にて比較し、この比較出力を各増幅器10、11にて増幅した後、電動機3にトルク発生電流として供給し、この電動機のトルクを速度とともに制御している。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の永久磁石電動機のトルク制御装置は以上のように構成され、そのトルク制御が電動機3に流入する電流の大きさに応じてこの電流を制御するように行われている。ところが、こうして発生

する電動機3のトルク T は電動機磁石の発生磁束 Φ と電流 I との積に比例するが、永久磁石は温度によつて発生磁束が変化するため、温度変化によつて電動機の発生トルクの制御精度が悪くなるという問題点があつた。

この発明は上記のような従来の問題点を解消するためになされたもので、電動機の温度を検出し、この温度に応じたトルク補正制御信号により永久磁石電動機の発生トルクを高精度に制御できる永久磁石電動機のトルク制御装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明にかかる永久磁石電動機のトルク制御装置は、電動機のトルク指令部、速度指令部、速度検出器および流入電流の電流検出器を設けてこれらの出力信号を比較演算した出力に応じて上記電動機のトルクを制御するようにしたもののにおいて、上記電動機の温度検出器とこの温度検出器出力に応じて上記電動機への流入電流値を補正するトルク補正信号発生器を設けた構成としたものである。

〔作用〕

この発明における温度検出器は電動機の温度つまり永久磁石の温度を監視し、この監視温度に対応して予め設定したトルク補正データをトルク補正信号発生器から得るとともに、この補正データをトルク指令信号たる電動機駆動電流に乗算して電動機に入力することにより、この電動機の温度のいかに拘わらず、この電動機の発生トルクを高精度で制御する。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図において、12は電動機3の永久磁石の温度を検出する温度検出器、13はこの温度検出器12で検出した温度信号に応じたトルク補正信号を演算出力するトルク補正信号発生器、14はクランプ回路7から出力されるトルク指令信号とトルク補正信号発生器13からのトルク補正信号とを乗算する乗算器で、この乗算器14の出力信号は温度補正した電流指令信号 I_{ref} となる。なお、第5図に示したものと同一の構成部分には同

一符号を付し、その重複する説明を省略する。

次に動作について説明する。速度指令部1からの速度指令信号 V_{ref} と速度検出器4からの検出速度信号 V_{fb} を比較器2で比較し、この比較器2の出力を速度制御増幅器5で増幅する。この増幅した速度信号をトルク指令部6からのトルク指令信号によつてクランプし、このクランプにより得た電流指令信号を乗算器14に入力する。

一方、この乗算器14にはトルク補正信号発生器13からトルク補正信号 $i(\omega)$ が入力され、このトルク補正信号 $1/i(\omega)$ によりクランプ回路7の出力たる電流指令信号つまりトルク信号を補正する。上記トルク補正信号 $1/i(\omega)$ は温度検出器12の検出信号にもとづいて第2図の制御パターンにより決定される。したがつて、乗算器14の出力は温度補正したトルクデータを含む電流となる。これをさらに詳しく述べると、電動機3の発生トルク T はすべりその他の設定係数を定数 K として求めると、

$$T = K \cdot I(\phi \cdot i(\omega))$$

で表わされる。 $f(\theta)$ は電動機磁束の温度函数であり、 ϕ は永久磁石の磁束である。つまり、トルク T は永久磁石の磁束 ϕ および温度 $f(\theta)$ によつて変化するものである。しかし、上記磁束 ϕ を制御することは難しく、このためこの発明ではトルク発生に起因している電流 I を等価的に $I/f(\theta)$ となるように補正する。従つてトルク T は、

$$T = K \cdot I / f(\theta) \cdot (\phi \cdot f(\theta)) = K \cdot I \cdot \phi$$

となり、温度 $f(\theta)$ の項が除去され温度の変化に係なく高精度なトルク制御が行えることになる。つまり、クランプ回路7の電流指令信号たるトルク信号 $T = K \cdot I \cdot (\phi \cdot f(\theta))$ をトルク補正信号発生器13のトルク補正信号 $1/f(\theta)$ にて乗算器14によつて補正し、これの出力側に見かけ上温度依存性のないトルク信号を得る。

また、上記のトルク補正信号発生器14は例えば第4図に示すように構成され、第3図に示すような抵抗-温度特性を有する永久磁石温度検出用のサーミスタ21に対して、サーミスタ21の非直線性補正用の抵抗22、サーミスタ21に並列

A/D変換し、この変換したデジタル信号によりROMに格納した上記制御パターンから必要トルク補正信号を読み出して、これにより電流補正した電流指令信号を乗算器14から出力するようにすることができる。

なお、上記実施例では比較器2と速度制御増幅器5、比較器8と電流増幅器10をそれぞれ別々に設けたが、これらを各一の演算増幅器で兼用することも可能である。

また、温度検出器12は直接永久磁石に取り付けることが望ましいのであるが、その取り付けが困難である場合には、その永久磁石以外の電動機本体例えばブラケット上に取り付けることもできる。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、電動機の温度変化による永久磁石の磁束変化分に応じて、電動機への流入電流を補正するように構成したので、電動機の発生トルクを高精度で制御できる効果があるほか、電動機の温度検出によつて電動機の過

に入れたコンデンサ23、演算増幅器24、演算増幅器24の入力抵抗25、演算増幅器24の増幅率を決定する帰還抵抗26、演算増幅器24の出力側に接続した補正ゲイン設定用抵抗27と、基準温度 θ_0 における補正信号レベル設定用抵抗28と、これらの各抵抗27、28に入力抵抗29、30を介して2つの入力端子を接続した演算増幅器31と、演算増幅器31の増幅率を設定する帰還抵抗32とを図示のように接続したものからなる。このトルク補正信号発生器14は第2図に示す制御パターンにもとづいて、電動機3の温度に対応したトルク補正信号を出力して乗算器14に入力する。なお、実験によれば、安価なフェライト磁石を用いた電動機3では、第2図に示すトルク補正信号は0.18%/℃の直線傾向となる。

なお、上記実施例では温度検出器12としてサーミスタ21を設けたものについて述べたが白金測温体を設けてもよい。

また、コンピュータにより電動機速度をデジタル制御するものでは、温度検出器12の出力を

負荷保護も同時に行えるという効果も得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による永久磁石電動機のトルク制御装置を示す回路図、第2図はトルク補正信号発生器の制御パターンを示す温度対補正信号の特性図、第3図はサーミスタの温度対抵抗の特性図、第4図はトルク補正信号発生器の一例の回路図、第5図は従来のトルク制御装置を示す回路図である。

1は速度指令部、2は比較器、3は電動機、4は速度検出器、5は速度制御増幅器、6はトルク指令部、7はクランプ回路、8は比較器、9は電流検出器、10は電流増幅器、12は温度検出器、13はトルク補正信号発生器、14は乗算器である。

特許出願人 三菱電機株式会社

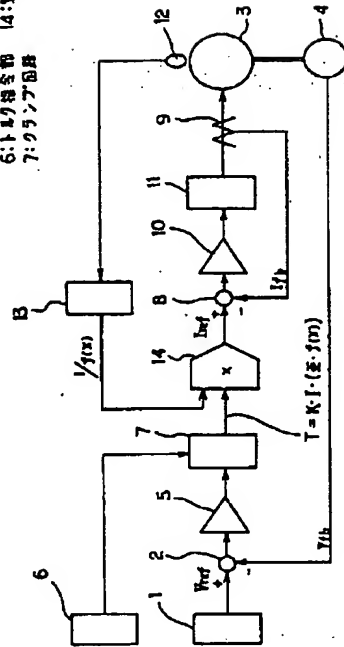
代理人 弁護士 田 澤 博 昭

(外2名)

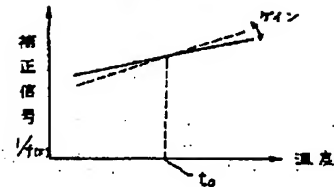


- 1: 温度検出部 8: 比較器
2: 比較器 9: 電圧検出部
3: 電圧検出部 12: 温度検出部
4: 温度検出部 13: 14: 温度検出部
6: トルク検出部 14: 電圧検出部
7: クラップ回路

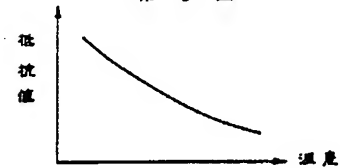
第 1 図



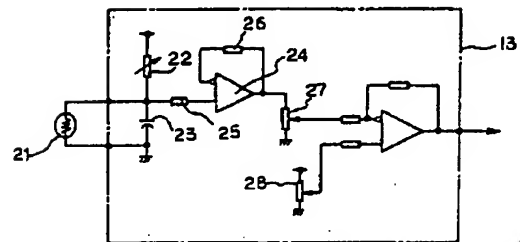
第 2 図



第 3 図



第 4 図



手続補正書 (自発)

昭和 60 年 7 月 12 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 59-230407号

2. 発明の名称

永久磁石電動機のトルク制御装置

3. 補正をする者

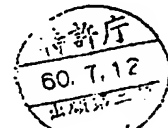
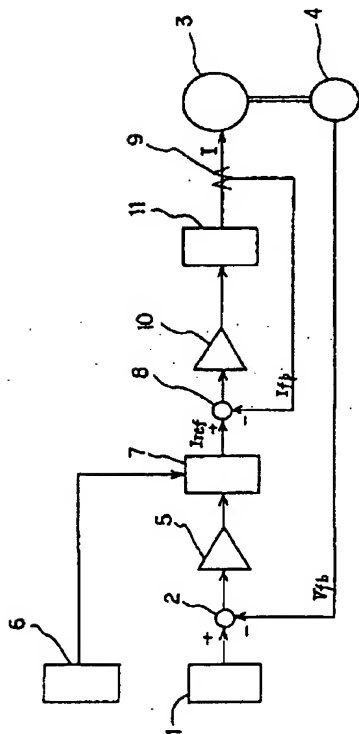
事件との関係 特許出願人
住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名称 (601) 三菱電機株式会社
代表者 片山 仁 八 郎

4. 代理人

郵便番号 105
住所 東京都港区西新橋1丁目4番10号
第3森ビル3階
氏名 (6647) 弁理士 田 澤 博 昭
電話 03(591)5095番



第 5 図



方式
審査

